الموسوعة الصغيرة

٣٣

الطاقة

وآفاقها المستقبلية

د. عادل كمال جميل

الشيخ
مسيتن
الى

الموسوعة الصغيرة
(٣٣)

الطاقة
وآفاقها العالمية المستقبلية

د . عادل كمال جميل

منشورات وزارة الثقافة والفنون

١٩٧٩ الجمهورية العراقية

تمهيـــد

تجابه العالم في الوقت الحاضر ولاول مـرة ، تأثيرات شـحة الطاقة ومن ضمنها ارتفاع اسعار الطاقة باشكالها المختلفة وكذلك ارتفاع اسـعار المنتجات النفطية . ان ازمـة الطاقة العالميـة في الوقت الحاضر ولسنين قادمة تنحصر بصـورة كلية تقريبا بين مجموعة الدول المتقدمة صناعيا واقتصاديا ، وهي الدول الاكثر استهلاكا للطاقة ، ومجموعة الدول المنتجة والمصدرة لمصادر الطاقة والتي تسـعى مـن اجـل النمـو الاقتصـادي والصناعي .

لقد كتبت هذه الموسـوعة لاعطاء خلاصـة ، والقاء الضوء على الحقائق المتميزة والافكـار التي تعنى بالطاقة ومصادرها ، وهي تهدف بنفس الوقت لان تقدم عرضـا متماسـكا ومتكاملا مـن اجـل الحصول على صورة لآفاق الطاقة المستقبلية في العالـم .

يبدأ الكتاب بمقدمـة عن علاقة الطاقـة بالانـسان ودورها كمحور متوقع في الصراع العالمي المستقبلي ، وتتبعها اربعة فصول تتناول المصادر

الرئيسة للطاقة في العالم : لنفط . الغاز الطبيعي ، الفحم والطاقة النووية مركزة على سعتها الحالية وسعتها المستقبلية المتوقعة والعوامل المحتملة للتاثير عليها ومدى امكانياتها لمجابهة الطلب المتوقع عليها في المستقبل ، واما الفصل الاخير فياتي ليجمع الفصول الاربعة التي سبقته وليقدم صورة متكاملة لافاق الطاقة العالمية مستقبلا .

وبخصوص المعلومات الواردة في متن الكتاب، فقد استند الباحث فيها الى المصادر العلمية الحديثة التي تعنى بشؤون الطاقة وقد ذكرت تحت باب المصادر في نهاية الكتاب ، ولم ترد الاشارة اليها في المتن ، كما لم يجر استعمال اي مصطلح اجنبي ، وهو بلا شك ، او على الاقل حسب قناعة الكاتب ، اسلوب عملي في كتاب جماهيري هدفه نقل المعرفة والافكار الى الجماهير وعلى مدياتها الواسعة ، كما انه يوفر بنفس الوقت مطالعة سهلة ، مسلسلة وغير متقطعة ، مع المحافظة على نهج واسلوب البحث العلمي .

ويحدو الباحث الامل في ان ينبه هذا الكتاب، الانسان العربي ويشجعه للاهتمام بالطاقة وشؤونها في هذا الجزء الملتهب من العالم .

وفي الختام ، يسعدني ان اذكر بكل تقدير

واعتزاز مبادرة وزارة الثقافة والفنون في الجمهورية العراقية لاتاحتها لي هذه الفرصة للمساهمة في التوعية العلمية لجماهير امتنا المجيدة وخدمة اهدافها النبيلة . والله من وراء القصد .

د . عادل كمال جميل

الفصل الاول

الانسان والطاقة

لقد سعى الانسان جاهدا منذ العصور الغابرة لايجاد وسائل للسيطرة على مصادر الطاقة الطبيعية وتسخيرها لخدمته ولتوفير ضروريات الحياة ليستطيع الناس ان يمدوا نشاطهم الى ميادين جديدة ابعد من مجرد المحافظة على البقاء . والانسان يطلب الطاقة باربعة اشكال محددة ، وهي : ـ

أ ـ حرارية : لتدفئة المساكن والمباني، لتحضير الطعام ، لتسخين المياه ولاغراض صناعية كثيرة .

ب ـ ميكانيكية : ثابتة مثل المحركات الكهربائية ، التوربينات البخارية ومحركات النفط والغاز ، ومتنقلة مثل عمليات النقل في البر والبحر والجو .

ج ـ كيمياوية : عمليات التصنيع الكيمياوية

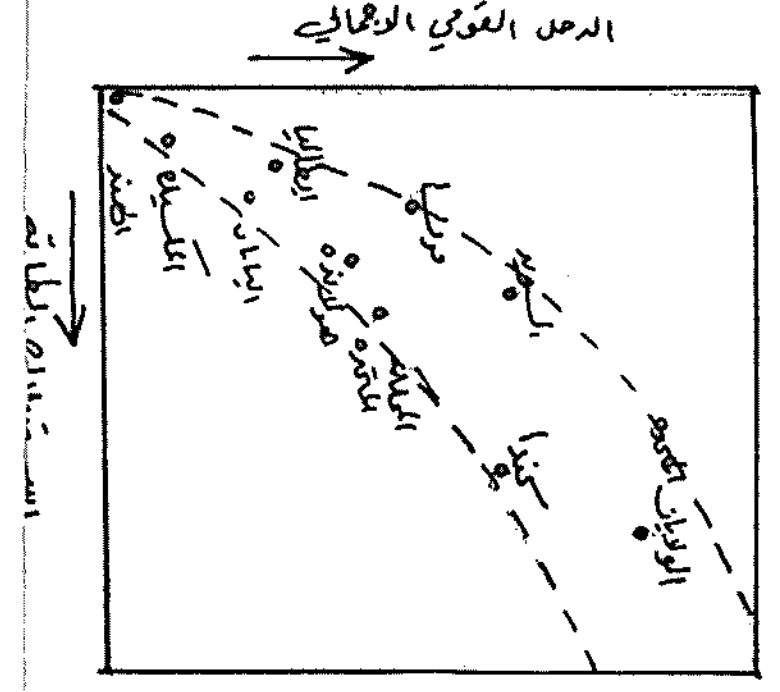
د ـ اشعاعية : الضوء والاتصالات السلكية واللاسلكية .

وقد ازداد الاستهلاك الاجمالي للطاقة في العالم خلال السبعين سنة الماضية زيادة كبيرة ،

ويقدر معدل زيادة الاستهلاك السنوي للفترة ١٩٥٠ ـ ١٩٧٠ بحوالي ٥ر١٪ ، وتشير جميع الدلائل الى ان استهلاك جميع انواع الطاقة في مختلف بلدان العالم سيرتفع ارتفاعا كبيرا في المستقبل سواء كانت تلك البلدان متقدمة صناعيا واقتصاديا ، او ما زالت تعمل من اجل النمو الاقتصادي . فالشعوب في الحالة الاولى ستواصل سعيها للمحافظة على مستوى معيشتها وتحسينه، بينما ستعمل الشعوب في الحالة الثانية على تحقيق دخل قومي اعلى وتحسين الاحوال العامة في بلادها . وهناك علاقة وثيقة بين الدخل ومستوى المعيشة في بلد ما وبين ما يستهلكه من الطاقة (شكل رقم ١) ويرتبط نمو الطلب على الطاقة ونمطه في المستقبل ارتباطا وثيقا باستهلاك الطاقة واحوال مستويات المعيشة في شتى بلدان العالم .

الطاقة ومستقبل الصراع العالمي

ان الطاقة ولا شك هي احدى المقومات الاساسية لحضارة الانسان في هذا العالم . وفي الوقت الحاضر ، وبصورة ادق منذ عام ١٩٧٣ حين بدات اسعار الطاقة ومواردها بالارتفاع ، بدا لاول مرة وكشيء حقيقي بان الطاقة شيء محدود خلافا للاعتقاد الذي ساد العالم ولفترة طويلة من ان



شكل رقم (١) العلاقة بين استهلاك الطاقة ومستوى المعيشة لعدد من الدول

الطاقة شيء غير ناضب . ان هذه الحقيقة المرعبة ولا شك تدعو للاعتقاد بان الصراع العالمي مستقبلا سوف يسير بخطين :

ا ـ فالخط الاول ، هو مسار الصراع العالمي ذاته ، فمن تتبع الصراعات العالمية في الماضي والحاضر والاشكال المختلفة التي اخذتها وتاخذها واسبابها ، لن يقع الباحث في خطأ كبير حين يعتقد بان الصراعات العالمية المستقبلية ستدور حول الطاقة ومصادرها .

ب ـ اما الخط الاخر ، والذي من المحتمل جدا ان يقطع من قبل الاول ، فهو ان الارض العربية التي يحيا عليها الانسان العربي ، تحتوي على خزين هائل من مصادر الطاقة العالمية ، وهي بنفس الوقت تمثل نسبة كبيرة من احتياطي العالم لمصادر الطاقة . ان الارض العربية والانسان العربي ولا شك سوف يكونان محور الصراعات العالمية المستقبلية بغض النظر عن طبيعة الصراعات او الشكل الذي ستأخذه او هوية المتصارعين .

مصادر الطاقة

ان مصادر الطاقة الرئيسة في العالم هي : ـ النفط ، الفحم ، الغاز الطبيعي والطاقة النووية .

وهناك مصادر طاقة اخرى مثل :
الطاقة الشمسية ، طاقة القوى المائية ، الطاقة الحرارية لباطن الارض ، طاقة امواج البحر (المد والجزر) طاقة الرياح والطاقة المتولدة من الفضلات الحيوانية .

والفصول الاربعة القادمة سوف تتناول مصادر الطاقة الرئيسة في العالم بالتفصيل ولتشمل البلدان او المناطق المنتجة لها ، الاحتياطي العالمي منها وافاق العرض والطلب المستقبلية عليها ، والعوامل المؤثرة فيها وللفترة من ١٩٨٥ وحتى العام ٢٠٠٠ ، مع التركيز على كل من النفط والطاقة النووية وذلك لان التوقعات المستقبلية تشير الى توقع حصول منافسة حادة وشديدة في الاسواق العالمية بين هذين المصدرين .

اما مصادر الطاقة الاخرى فسوف لن نتطرق اليها وذلك لانها لا تزال بعيدة عن ان تلعب دورا رئيسا في مسالة الطاقة العالمية اضافة الى ان التكنلوجيا الخاصة باستغلال الكثير منها لا يزال في بداياته وهي بحاجة الى وقت ليس بالقصير لتتطور قبل ان يبدأ الانسان باستغلالها وعلى المستوى التجاري .

ظروف الطاقة العالمية في الماضي

قبل ان نتناول الآفاق المستقبلية لمصادر الطاقة الرئيسة في العالم فان استعراضا لآفاق الطاقة خلال الخمس والعشرين سنة الماضية سيعطي صورة متكاملة للموضوع بلا شك .

١٩٥٠ – ١٩٧٣

تميزت ظروف الطاقة في الخمسينات والستينات بالاستقرار وبرخص كلفة الطاقة وازدياد الاستهلاك العالمي منها . وفي منتصف الستينات اصبح النفط المصدر الاول للطاقة في العالم بعد ان ازاح الفحم الى المرتبة الثانية ، كما ان الغاز الطبيعي بدأ يساهم بنسبة اكبر في الطاقة العالمية . وشهدت هذه الفترة نموا في الاعتماد على نفط الشرق الاوسط . وفي اوربا سببت ازمة قناة السويس عام ١٩٥٦ وفيما بعد حرب حزيران عام ١٩٦٧ بعض الاضطرابات المؤقتة في امدادات النفط ولكنها سرعان ما نسيت ، حيث المرونة والسعة الاحتياطية للصناعات النفطية الدولية استطاعت ان تتغلب على المشاكل والصعوبات بسرعة .

وفي مطلع السبعينات كانت هناك زيادة قليلة في اسعار الطاقة ، وحين بدأ صوت البلدان

المنتجة للنفط يرتفع مطالبا باعادة تقييم نفوطها ؛ بدا المناخ الذي تعمل فيه الصناعة الدولية بالتبدل، واعتقد الكثير بان هذا التبدل سوف يكون خفيفا وتدريجيا .

تشرين اول (اوكتوبر) ١٩٧٣ــ اذار (مارس) ١٩٧٤

في تشرين اول (اوكتوبر) /١٩٧٣ حين اندلعت الحرب مجددا بين الاقطار العربية والكيان الصهيوني ، اعلنت منظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط (اوابك) تخفيض مستويات انتاجها من النفط وتخفيض مستوى صادراتها الى البلدان غير الصديقة ومقاطعة الدول المعادية . وفي الفترة تشرين اول ١٩٧٣ ــ كانون اول (ديسمبر) /١٩٧٣ اعلنت جميع دول مجموعة البلدان المصدرة للنفط (اوبك) زيادة في اسعار نفوطها . وفي منطقة الخليج العربي كانت الزيادة من ٣ الى ١١ر٦٥ دولارا امريكيا للبرميل الواحد بالاسعار المعلنة .. ومنذ ذلك الوقت ارتفعت اسعار الطاقة . ولعل اهم ظاهرة رافقت حرب تشرين المجيدة بخصوص الطاقة هي انها اعطت الاقطار العربية في مجموعة الاوبك التماسك الذي زاد قوة بنجاح العرب في استعمال النفط كسلاح سياسي في المعركة ، وان هذا النجاح ضمن بنفس الوقت التصاق الاعضاء من

غير العرب الى الاوبك الذين شاهدوا وشعروا بالفائدة الآنية .

وهكذا فخلال ستة اشهر فقط بدلا من ستة سنوات كان هناك انتقال عالمي من طاقة رخيصة الكلفة الى طاقة ذات كلفة عالية ، واعتقاد عالمي بان الامور لن تعود الى مجراها السابق .

بعد عام ١٩٧٤

في هذه الفترة حصل تغ يركبير في شؤون الطاقة العالمية المعقدة والمتعددة الجوانب ، لعل ابرزها هو تبادل الادوار . ففي السابق كان معظم الانتاج العالمي من النفط تحت سيطرة شركات النفط العالمية غير المحدود ، اما الان فان كل شيء يكاد يخرج من ايديها وينتقل الى ايادي حكومات البلدان المنتجة للنفط ، وبدات شركات النفط الوطنية تلعب الدور المهم في الصناعة النفطية .

الفصل الثاني

النفط

يعتبر النفط في الوقت الحاضر الوقود الرئيس في العالم ، ويمثل اكثر من نصف امدادات الطاقة في بلدان عديدة ، ولذلك فان تحليل امدادات النفط المستقبليه من الامور الاساسية في دراسات الطاقة الطويلة الامد .

عوامل تحديد الامدادات النفطية

ان تقديرات الاحتياطي النفطي العالمي والقابل للاستخراج بالحدود القصوى تشير الى ان هذا الاحتياطي قد ارتفع من ٥٠٠ بليون برميل (ب ب) في عام ١٩٤٠ الى ٢٠٠٠ بليون في عام ١٩٦٠ وظل عند هذا الرقم حتى نهاية عام ١٩٧٥ . اما الحدود الدنيا والعليا المقدرة للاحتياطي في المستقبل فتتراوح بين ١٦٠٠ـ٣٠٠٠ بليون برميل ، وتساهم الدول الاشتراكية بـ ٢٠٪ تقريبا فيه وهذا يعني ان الاحتياطي (عدا الدول الاشتراكية) يتراوح بين ١٣٠٠ الى ٢٤٠٠ ب ب .

ان انتاج النفط في الحقول يعتمد على الاحتياطي النفطي المثبت ومعدل الاحتياطي الذي يضاف سنويا ، اضافة الى تطور وتحسين وسائل الانتاج . وان اهمية الاحتياطي القابل للاستخراج تتجلى في كونها هي التي تعين لاي مدى يمكن المحافظة على معدل اضافي الى الاحتياطي .

وان لكل حقل نفط قدرة ذاتية للانتاج تعتمد على حجم الحقل وخواصه الجيولوجية والاجهزة الانتاجية المتصلة به . وفي بعض المناطق هناك قيود حكومية على الانتاج . وان استخراج النفط ذاتيا يعتمد على الضغط الطبيعي للمكمن النفطي ويتم الحصول على اعلى انتاج بالخفض التدريجي للضغط وعموما فان هذا يعني من المستحيل انتاج اكثر من ١٠٪ من الاحتياطي القابل للاستخراج في اي سنة دون خفض كمية النفط القابلة للاستخراج . وفي بعض الحقول يمكن ان يجري الانتاج بنسبة اسرع ، وفي اخرى يمكن ان يكون بنسبة اقل؛ولكن بصورة عامة فان نسبة الاحتياطي المثبت / الانتاج بمقدار ١/١٠ هي الحد الادنى الذي يمكن العمل به لاحتياطي النفط العالمي . وتعني هذه النسبة (١١/١٠) بالنسبة لحقول نفط العالم بان الحقول تنتج باعلى مستوى . واذا اخذنا بنظر الاعتبار الاكتشافات النفطية الجديدة

وتطوير الحقول المكتشفة فان تقدير الانتاج بأعلى مستوى بنسبة ١/١٥ من المحتمل ان يكون تقديرا افضل ، وعلى العكس فحين تنخفض هذه الاكتشافات فان النسبة يمكن ان تنخفض الى ١/١٠ .

وبذلك فبالامكان رسم صورة لامدادات النفط المستقبلية في العالم استنادا الى العوامل التالية : ـ

١ ـ تقدير الاحتياطي النفطي المثبت في سنة معينة لتؤخذ كاساس .

٢ ـ تقدير معدل الاضافات الاجمالية السنوية للاحتياطي .

٣ ـ افتراض نسبة احتياطي مثبت لانتاج محدودة بـ ١/١٥ (كما هو موضح اعلاه) .

٤ ـ توقعات الطلب المستقبلية .

وادناه شرح مختصر لهذه العوامل وتقديراتها المستقبلية عدا العامل الثالث الذي سبق شرحه .

احتياطي النفط المثبت حتى نهاية عام ١٩٧٥

ان التقديرات النهائية لاحتياطيات النفط المثبتة والانتاج في العالم حتى نهاية عام ١٩٧٥

موضحة بالارقام في الجدول رقم (١) . ومن دراسة للجدول يتضح ما يلي : ـ

١ ـ ان ٨١٪ من متبقي الاحتياطي النفطي المثبت هو في بلدان مجموعة الاوبك وخاصة بلدان الشرق الاوسط (٦٤٪) والسعودية وحدها تحتوي على ٢٧٪ من الاحتياطي المثبت لمجموع احتياطي الاوبك والدول الغربية .

٢ ـ ان مجموع احتياطي الدول الغربية (خارج مجموع اوبك) هو ١٠٥ بب موزع بصورة غير منتظمة بين امريكا الشمالية واوربا الغربية .

٣ ـ ان الانتاج الكلي في العالم (عدا الدول الاشتراكية) هو ٢٩١ بب بصورة متساوية تقريبا بين مجموعة دول الاوبك ومجموعة الدول الغربية وبعكس الاحتياطي ، فان امريكا الشمالية كانت قد ساهمت بالجزء الاكبر من الانتاج في السابق (٤٦٪) .

٤ ـ اذا اضيف متبقي الاحتياطي المثبت الى الانتاج لمجموعة الاوبك والدول الغربية فيكون مجموع كميات النفط المكتشفة حتى نهاية عام ١٩٧٥ هو ٨٤٦ بب ، والجدول يظهر بان ثلث هذه الكمية (٢٩١ بب) قد استهلك لحد الان .

جدول رقم (١)

الاحتياطيات العالمية المثبتة والانتاج الكلي العالمي حتى نهاية عام ١٩٧٥ (بليون برميل)

	الاحتياطي المثبت الباقي ب‌ب	الانتاج الكلي ب‌ب
دول الاوبك		
السعودية	١٥٢	٢٣
بقية الشرق الاوسط	٢٠٨	٦١
بقية اوبك	٩٠	٥٥
... مجموع الاوبك	٤٥٠	١٣٩
الدول الغربية		
امريكا الشمالية	٤٠	١٢٣
اوربا الغربية	٢٥	٢
بقية العالم الغربي	٤٠	١٧
...مجموع الدول الغربية	١٠٥	١٥٢
... مجموع اوبك والدول الغربية	٥٥٥	٢٩١
الدول الاشتراكية	١٠٣	٥٠
المجموع العالمي	١١ ــ ٦٥٨	١١ ــ ٣٤١

الاضافات المستقبلية للاحتياطي النفطي

قبل مناقشة المعدل المتوقع الذي سيرتفع فيه الاحتياطي المثبت خلال الخمس والعشرين سنة المقبلة (١٩٧٥ ــ ٢٠٠٠) من الضروري ان نلقي نظرة على كيفية تطور هذا الاحتياطي خلال الخمس والعشرين سنة الماضية (١٩٥٠ ــ ١٩٧٥) وكذلك طرق تقديره او احتسابه .

لتقدير الاضافات التي حصلت في الماضي الى الاحتياطات المثبتة نذكر طريقتين . الاولى ترجع تقديرات الاحتياطات المثبتة الى سنة اكتشافها (طريقة التاريخ المرجع) والثانية تقارن ارقام الاحتياطيات المثبتة في نهاية كل سنة كما تنشر في مجلات النفط العالمية . فعلى سبيل المثال ، ان حقلا للنفط اكتشف عام ١٩٦٠ من الممكن ان يقدر محتواه من النفط القابل للاستخراج بواحد بليون برميل . وبعد مرور خمس سنوات وبتوفر معلومات جديدة عن الحقل يمكن ان تؤدي الى اعادة تقدير الاحتياطي والقابل للاستخراج بـ ١٫٢٠ بليون برميل . فالاضافي الجديد ، ٢٫٠ ب‌ب ، حسب الطريقة الاولى سوف يعزى الى اكتشافات عام ١٩٦٠ وحسب الطريقة الثانية فسوف يعزى الى اضافات الاحتياطي لعام ١٩٦٥ .

كانت الاضافات للاحتياطي النفطي العالمي وللفترة ١٩٣٠ ــ ١٩٧٥ مقسمة بين بلدان الشرق الاوسط من جهة ، وبقية بلدان العالم من جهة اخرى ، محسوبة بالطريقة الاولى اي الى سنة اكتشاف الحقل . وكان معدل الاضافي للفترة ١٩٣٠ ــ ١٩٥٥ حوالي خمسة بلايين برميل سنويا، ثم ارتفع المعدل ببطء ليصل الى ١٠ بليون برميل سنويا عام ١٩٧٥ ، وكانت معظم الاضافات نتيجة الاكتشافات النفطية التي تمت في ليبيا ، الجزائر، نيجريا ، اندونيسيا ، بحر الشمال والاسكا خلال العشر سنوات الماضية . واذا استثنينا مجموعة الدول الاشتراكية ، فان معدل الاضافي في الفترة ١٩٥٠ ــ ١٩٧٠ كان حوالي ١٨ بليون برميل سنويا، ثم انخفض الى ١٥ بليون برميل سنويا في الفترة ١٩٧٠ ــ ١٩٧٥ .

ومحسوبا على الطريقة الثانية ، اي الى سنة اكتشاف الاحتياطي الاضافي فالصورة مختلفة تماما . فقد تراوحت الاضافات بمعدل ٢٢ بليون برميل سنويا في الفترة ١٩٥٠ــ١٩٦٥ وارتفعت الى اكثر من ٥٠ بليون برميل سنويا في الفترة ١٩٦٥ــ١٩٧٠ علما بأن معظم الحقول كان قد اكتشف قبل عام ١٩٥٠ . ومنذ عام ١٩٧٠ انخفض الى ٢٥ بليون برميل سنويا . واما المعدل العام للاضافي

بين ١٩٥٠ ــ ١٩٧٥ فكان حوالي ٢٧ بليون برميل سنويا ان ايا من الطريقتين افضل لحساب الاضافات للاحتياطي ليس امرا مهما ، ولكن من اجل الحصول على تقديرات مستقبلية صحيحة للسنوات المقبلة فيجب ان تؤخذ الاضافات الاجمالية للاحتياطي بنظر الاعتبار والتي هي مجموع : ــ

ا ــ احتياطي الاكتشافات الجديدة التي يمكن الاعتماد عليها .

ب ــ الاضافات لاحتياطي الحقول التي اكتشفت قبل عام ١٩٧٥ اما من خلال اعادة تثبيت الاحتياطي او من خلال رفع كمية النفط القابل للاستخراج .

ان الاضافات الممتازة لاحتياطي النفط العالمي خلال الثلاثين عاما الماضية كانت في منطقة الشرق الاوسط والتي تمثل ٦٠٪ من الاحتياطي العالمي وذلك بسبب اكتشاف حقول النفط العملاقة فيها، ولا يوجد دليل في الوقت الحاضر يشير الى امكانية اكتشاف منطقة نفطية اخرى مشابهة لها في المستقبل القريب سواء في منطقة الشرق الاوسط نفسها او في بقعة اخرى من العالم .

ولذلك فليس هناك امكانية كبيرة في زيادة معدل الاضافي للاحتياطي في المستقبل من خلال الاكتشافات الجديدة اكثر من المعدل الحالي الذي هو ١٥ بليون برميل سنويا .

اما بالنسبة للحقول المكتشفة قبل عام ١٩٧٥، فليس هناك الشيء الكثير . فليس معلوما تماما كيف سترفع كمية النفط القابل للاستخراج من الحقول نتيجة تطوير وتحسين وسائل الانتاج مثلا . فهي في الوقت الحاضر تتراوح بين ٣٠-٣٥٪ من كمية النفط الموجودة في المكمن ، واذا اخذنا الحد الادنى (٣٠٪) فان زيادة ١٪ سوف تعطي اضافة مقدارها ١ بليون برميل سنويا بينما اعلى زيادة ممكنة وهي ١٠٪ فانها سوف تعطي اضافة مقدارها ١٠ بلايين برميل سنويا خلال السنوات القادمة . وبذلك فيمكن الافتراض بان معدل الزيادة في الاحتياطي من هذا المصدر هو ٥ بلايين برميل سنويا .

وخلاصة القول ، فان معدل الاضافات الاجمالية الى الاحتياطي النفطي العالمي هو بحدود ٢٠ بليون برميل سنويا خلال الاعوام المقبلة وحتى العام ٢٠٠٠ .

توقعات الطلب المستقبلية المحتملة

قبل دراسة التوقعات المستقبلية على طلب النفط واحتمالاتها من المفيد ان نعرف الطلب والاستهلاك والحاجة كمصطلحات اقتصادية بخصوص الطاقة .

فالطلب اساسا هو الكمية المرغوبة بسعر (او مدى سعري) معين في فترة زمنية معينة تحت ظروف العرض والسعر في ذلك الوقت .

اما الاستهلاك فهو كمية ما استهلك في فترة زمنية معينة تحت ظروف العرض والسعر في ذلك الوقت . وحين يجري تقدير الاستهلاك المستقبلي على ضوء الاستهلاك السابق والحالي فيصبح عند ذاك « طلبا » .

واما الحاجة فهي تعني « ضرورة اساسية للمجتمع » وقد عرفت احدى نشرات الامم المتحدة عام ١٩٧٤ الحاجة لصافي الطاقة القابلة للاستعمال بانها كمية الطاقة بشكل او اكثر من اشكال الطاقة النهائية الضرورية بصورة مطلقة لتنجز فعالية ما و (او) لتؤكد ظروف شاملة مناسبة للعيش والعمل .

في الفترة بين عام ١٩٦٠ - ١٩٧٢ ارتفع الطلب على النفط من قبل البلدان الصناعية (امريكا ، اوربا الغربية ، اليابان) بمعدل ٦ر٢٪ واما الاستهلاك العالمي منه فكان يرتفع بمعدل اكثر من ٨٪ سنويا .ان عملية تقييم الطلب على النفط والكميات المنتجة منه المتوقعة خلال السنوات المقبلة تعتمد على مجموعة من الاحتمالات المتوقعة

لعدد من العوامل المهمة التي سبق ذكرها . وهي:ـ

أ ـ الاضافات الجديدة المتوقعة للاحتياطي : اضافات عالية (٢٠ ب ب سنويا) ، واطئة (١٠ ب ب سنويا) .

ب ـ تغير النمو الاقتصادي العالمي الذي يرافقه تغير الطلب على النفط فالنمو العالي يرافقه زيادة عالية في الطلب وبنسبة ٦٪ مع ارتفاع الاسعار والنمو المنخفض يرافقه زيادة منخفضة في الطلب وبنسبة ٣٫٥٪ مع ثبوت الاسعار .

وسنقدم صورتين للمجابهة بين الطلب والعرض المتوقعين في المستقبل تمثلان جانبي الحدود العليا والحدود الدنيا من الاحتمالات المتوقعة وعلى افتراض ان الطلب العالمي المطلق سيقابله توفر الامدادات النفطية وان الانتاج يحدد فقط بالعامل الفني (احتياطي / انتاج = ١/١٥) ، وحين يتوقف الانتاج عن الارتفاع ، فالطلب عند ذاك سوف يحدد بمستوى الانتاج ، اي ان الطلب سيكون مقيدا او غير مطلق .

١ ـ حالة الحدود العليا :

اضافات عالية في الاحتياطي (٢٠ ب ب

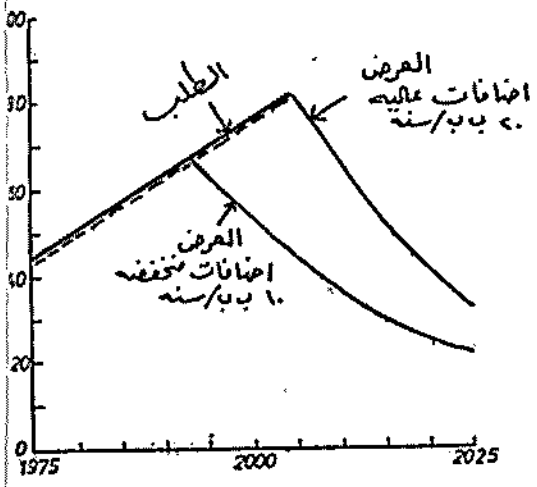
سنويا) مع زيادة عالية في الطلب (٦٪ سنويا) وارتفاع الاسعار .

ففي هذه الحالة وكما يلاحظ في الشكل رقم (٢) فان الانتاج سوف يتوقف عن مجابهة الطلب في العام ١٩٩٧ عندها تهبط نسبة الاحتياطي / الانتاج الى ١/١٥ ، وبعد ذلك يحدد الانتاج ليحافظ على نسبة ١/١٥ ومن ثم ينخفض من اعلى مستوى ٨٦ مليون برميل يوميا في عام ١٩٩٧ الى ٨١ م ب ي في عام ٢٠٠٠ والى حوالي ٢٢ م ب ي سنة ٢٠٢٥ .

ويلاحظ في هذا الشكل ايضا تاثر احتمال الاضافي الواطىء (١٠ ب ب سنويا) ففي مثل هذه الظروف السيئة فان الانتاج سوف يتوقف من مجابهة الطلب مبكرا في عام ١٩٩٠ حيث يصل حده الاعلى ٧٢ م ب ي ومن يبدا بالانخفاض ليصل الى ٥٠ م ب ي في العام ٢٠٠٠ والى حوالي ٢٢ م ب ي في العام ٢٠٢٥ .

٢ ـ حالة الحدود الدنيا : اضافات اجمالية واطئة (١٠ ب ب سنويا) مع زيادة منخفضة في الطلب ، ٣٫٥٪ .

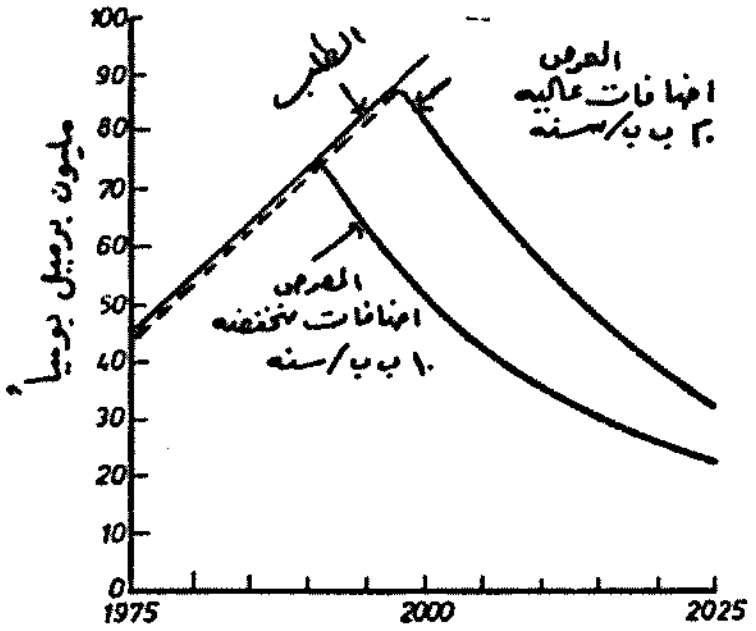
ففي هذه الحالة وكما يلاحظ في الشكل رقم



شكل رقم (٣) توقعات العرض والطلب المستقبليه على النفط في الحدود الدنيا

(٣) فان انتاج النفط سوف يتوقف عن مجابهة الطلب في العام ١٩٩٤ (٦٦ م ب ي) وبعد ذلك فسوف يتحدد الانتاج ليحافظ على نسبة احتياطي / انتاج ١/١٥ وثم يبدأ بالانخفاض ليصل الى ٥٣ م ب ي في عام ٢٠٠٠ والى حوالي ٢٠ م ب ي في العام ٢٠٢٥ ويظهر شكل رقم (٣) ايضا التأثير حين يكون معدل الاضافات عاليا (٢٠ ب ب سنويا) ففي مثل هذه الظروف الجيدة فان الانتاج سوف يستمر يقابل الطلب حتى العام ٢٠٠٤ حيث يصل الى ٨١ م ب ي وثم يبدأ بالانخفاض ليصل الى ٣٠ م ب ي في العام ٢٠٢٥ .

ومن المناقشة السالفة للتوقعات المستقبلية المحتملة للطلب على النفط في حدودها العليا والدنيا ومتمثلة بظروف جيدة وظروف سيئة ؛ لوحظ ان العالم سيجابه نقصا في الامدادات النفطية بعد عام ١٩٩٠ او العام ٢٠٠٠ اخذين بنظر الاعتبار عدم وجود اية قيود على الانتاج (عدا العامل الفني) وهكذا فقد جاءت النتائج المستخلصة نتائج تفاؤلية وبمستوى عال من التفاؤل . ومن اجل الحصول على صورة مستقبلية اكثر صدقا فلابد من الرجوع الى البلدان المنتجة والمصدرة للنفط وتقدير امكانياتها المتوقعة من الانتاج خلال السنوات



شكل رقم (٢) : توقعات العرض والطلب المستقبلي
على النفط في الحدود العليا

المقبلة لتواجه الطلب العالمي المتزايد على النفط .

ان الامدادات النفطية المستقبلية سوف تمول من قبل مجموعة دول الاوبك ودول خارج الاوبك. ولما كانت مجموعة اوبك تحوي على اكثر من ٨٠٪ من الاحتياطي العالمي المتبقي (عدا الدول الاشتراكية)، فان معظم الامدادات المستقبلية سوف تمول منها وفي هذه الدراسة سيجري التطرق الى هذه المجموعة فقط والانتاج المتوقع منها ومدى مجابهته للطلب العالمي .

مجموعة دول الاوبك

ان معظم الدول المنتجة والمصدرة الرئيسة للنفط هي ضمن مجموعة دول الاوبك بينما اكثر البلدان المستوردة هي خارج هذه المجموعة . ومجموعة الاوبك الثلاث عشرة هي : ـ العراق ، السعودية ، الكويت، دولة الامارات العربية المتحدة، قطر ، ايران ، اندونيسيا ، ليبيا ، الجزائر ، نيجيريا ، الغابون ، فنزويلا ، الاكوادور ، وعلى كون دول هذه المجموعة هي من الدول النامية الا ان وجهات نظرها واعتمادها على انتاج النفط مختلفة تماما . وباختصار فان دول الاوبك يمكن تقسيمها الى ثلاث مجموعات : ـ

المجموعة الاولى وتشمل اندونيسيا ونيجيريا

وهي ذات محتوى سكاني اكثر من ٢.٥ ملايين نسمة وانتاج ٥ر١٨٢ مليون طن (١٩٧٤) وتصدير ١٦٨ مليون طن وعائدات نفطية تقدر بـ ١٠٠٠٠ مليون دولار ، وهي بحاجة الى عائدات نفطية عالية لاسناد برامجها الاقتصادية المتطورة ، ان هذه البلدان يجب ان تجري توازنا بين الحاجة الى مدخولات آنية وبين الرغبة في اطالة عمر هذه المدخولات وذلك بتحديد الانتاج .

والمجموعة الثانية وتشمل العراق ، ايران ، الجزائر وفنزويلا والتي يبلغ تعداد سكانها حوالي ٧٠ مليون نسمة وتمثل اكثر من ٤٠٪ من انتاج الاوبك و ٢٧٪ من الاحتياطي المثبت والمعلن لدول الاوبك . لهذه الدول التزامات ومهمات ضخمة : بناء مصانع ومشاريع فنية وخدمية كثيرة وهي تنفق معظم وارداتها النفطية وربما يكون لديها فائض وقتي في الدولارات النفطية ولكن ليس على المدى الطويل ومن المؤكد انها سوف تميل الى ابقاء الاسعار متماشية مع التضخم النقدي العالمي، وبالكيفية التي يؤثر على وارداتها .

والمجموعة الثالثة وهي العربية السعودية ، الكويت ، ليبيا ، دولة الامارات العربية المتحدة ، وقطر ، والتي يبلغ تعداد سكانها حوالي ١٢

مليون نسمة وفيها ٦٥٪ من احتياطي الاوبك وبلغ انتاجها حوالي ٥٠٪ من انتاج الاوبك (١٩٧٤) . واذا افترضنا ان ٥٠٪ من العائدات النفطية تذهب كنفقات داخلية واستثمارات وبرامج مساعدات فهناك ولا شك فائض يقدر بـ ٢٠ مليون دولار (١٩٧٤) من الدولارات النفطية ، اي ان عائداتها النفطية اعلى بكثير من احتياجاتها الداخلية ولذلك فهي لا تعبا كثيرا بزيادة الانتاج اعلى من المستويات الحالية .

انتاج مجموعة اوبك ١٩٧٥ ـ ٢٠٠٠

لكي يكون الانتاج موافقا للطلب العالمي المتوقع على النفط خلال السنوات المقبلة ، فهذا يتطلب ان تكون معدلات انتاج مجموعة الاوبك كما هو موضح في الجدول رقم (٢) . وعلى افتراض ان هذه الدول سوف تسمح بزيادة الانتاج ليجابه الطلب العالمي المتوقع طالما ان نسبة الاحتياطي الى الانتاج هي على الاقل ١/١٥ .

جدول رقم (٢)
معدلات انتاج اوبك المطلوبة
١٩٧٥ ـ ٢٠٠٠
(مليون برميل يوميا)

السنة	حدود عليا ×	حدود دنيا ××
١٩٧٥	٢٧	٢٧ (حقيقي)
١٩٨٠	٣٢	٢٩
١٩٨٥	٣٩	٣٦
١٩٩٠	٤٧	٤٢
١٩٩٥	٥٧	٤٤
٢٠٠٠	٥٦	٣٤

× حدود عليا : طلب عالٍ ، اضافات عالية للاحتياطي

×× حدود دنيا : طلب واطيء ، اضافات واطئة للاحتياطي

من دراسة للجدول ، يلاحظ ان الانتاج المستقبلي المطلوب لمجموعة اوبك بعد عام ١٩٨٥ (الحدود العليا) او بعد عام ١٩٩٠ (الحدود الدنيا) هو اكثر من قابلية الانتاج الحالية والتي هي ٣٧ مليون برميل يوميا . ومن المشكوك فيه ان يرتفع الانتاج المستقبلي الى اكثر من القابلية الحالية

للانتاج سواء على المستوى الفني او المستوى السياسي . فايران مثلا يمكن ان تشعر بان ١/٢٥ (احتياطي / انتاج) اكثر واقعية كما انه ليس متوقعا ان يزداد الانتاج في اماكن اخرى وعلى المستوى المطلوب ، وان دول الاوبك منفردة سوف تكون راغبة لمشاهدة الانتاج النفطي يصل حدوده العليا النظرية وذلك لرغبتها في اطالة عمر احتياطياتها النفطية . وقد سبق لبعض دول الاوبك الاعلان عن تحديد انتاجها من النفط مثل السعودية التي حددته بـ ٨ر٥ مليون برميل يوميا والكويت بـ ٢ م‌ب‌ي بالمقارنة مع انتاج عام ١٩٧٥ والتي بلغت ١٠ر٨ و ٣ م‌ب‌ي لكل منهما وعلى التوالي .

واذا وضعت قيود تحديد الانتاج موضع التنفيذ فان سمة اوبك الحالية من الانتاج سوف تنخفض بحوالي ٤ر٨ م‌ب‌ي من القابلية الحالية للانتاج والتي هي ٣٧ م‌ب‌ي ، وان اكثر هذه التحديدات سوف تتم في البلدان التي لا تستطيع امتصاص وارداتها النفطية مثل الكويت ، السعودية دولة الامارات العربية المتحدة ، قطر ، ليبيا ، كما ان كلا من فنزويلا والاكوادور قد وضعت قيودا على انتاج النفط وذلك للمحافظة على الاحتياطي ولاطالة عمر العائدات النفطية .

الفصل الثالث

الغاز الطبيعي

يعتبر الغاز الطبيعي وقودا نظيفا ولذلك فهو مناسب جدا كوقود منزلي حيث يستخدم لاغراض الطبخ والتدفئة ، وهو بنفس الوقت مادة اولية ثمينة للصناعات البتروكيمياوية الواسعة والمتنامية .

يوجد في العالم احتياطي كبير جدا من الغاز الطبيعي ومن غير المحتمل ان يتحدد انتاجه خلال الخمس والعشرين سنة القادمة على الاقل . اما الدور المستقبلي له كمصدر طاقة فلن يتحدد بالانتاج بقدر ما سيتحدد بمشاكل نقله وتوزيعه من الآبار المنتجة في الحقول الى المستهلكين . ويتم نقل الغاز من المنتجين الى المستهلكين بواسطة الانابيب والتي يكلف انشاء منظومة شبكاتها مبالغ ضخمة ، ولا يبرر انشاء مثل هذه الشبكات الضخمة الا حين يتوفر احتياطي كبير من الغاز وطلب مضمون بنفس الوقت . واما البديل لنقل الغاز بالانابيب فهو نقله كغاز مسيل (الغاز السائل) بواسطة

الناقلات . وعلى المستوى التجاري فان تكنلوجيا تسييل الغاز ونقله وثم اعادة تحريره الى غاز لم تتوفر الا خلال العشر سنوات الماضية . الا ان لهذه العملية قصورها ، فهي تفقد الغاز ٢٥٪ من طاقته الاصيلة اضافة الى القلق بشان احتمال انفجار ناقلة غاز سائل في احد الموانىء والذي يمكن ان يسبب اضرارا شديدة للحياة والممتلكات .

وبالمقارنة الى النفط الذي يساهم بنسبة جيدة من الطاقة المستهلكة في كل البلدان المستهلكة للطاقة ، فان الاعتماد على الغاز كمصدر طاقة مختلف تماما . فالسويد والدانمارك واليابان مثلا لا تعتمد على الغاز اطلاقا ، بينما الولايات المتحدة فيبلغ اعتمادها ٣٠٪ واما هولنده فهو ٤٧٪ .

احتياطيات الغاز المثبتة

في نهاية عام ١٩٧٥ بلغت الاكتشافات من الغاز الطبيعي في العالم حوالي ٥٢٠ بليون برميل مكافىء نفطي ، ومن المحتمل ان تمثل ما بين ٢٥ الى ٥٠٪ من الاحتياطيات النهائية القابلة للاستخراج وقد استهلك منها لحد الان حوالي ١٢٣ ب.ب.م.ن مخلفة حوالي ٤٠٠ ب.ب.م.ن كاحتياطي مثبت . ولما كان ثلث الاحتياطي المثبت موجود في الدول الاشتراكية ، لذلك فان الباقي ، وهو حوالي ٢٦٦ ب.ب.م.ن

موجود في بقية بلدان العالم . اضافة الى ذلك فان ٥٥٪ من هذا الاحتياطي الاخير يقع ضمن مجموعة دول الاوبك و ٣٠٪ يقع في مناطق البلدان المستهلكة للغاز وهي امريكا الشمالية واوربا الغربية وبقية الاحتياطي موزعة على انحاء العالم الاخرى (الجدول رقم ٣) .

جدول رقم (٣)

الاحتياطيات العالمية المثبتة من الغاز الطبيعي

المنطقة	الاحتياطي الباقي	
	ب ب م ن	قدم مكعب (١٢١٠)
اوبك	١٣٧	٧٨٨
امريكا الشمالية	٤٦	٢٦٨
اوربا الغربية	٣١	١٨١
بقية العالم	٢٨	١٦٠
المجموع	٢٤٢	٦٠٩
الدول الاشتراكية	١٤٤	٨٣٥
المجموع العالمي	٣٨٦	٢٢٣٢

ملاحظة : ١ مليون برميل يوميا مكافىء نفطي
= ٥٧ مليون متر مكعب غاز سنويا .
= ٥٠ مليون طن مكافىء نفطي سنويا

العرض والطلب على الغاز الطبيعي

نظرا لاختلاف مناطق العالم المتعددة والمستهلكة للطاقة في اعتمادها على الغاز الطبيعي كمصدر طاقة ، فمن الافضل لتقديرات العرض والطلب المستقبلية هي دراستها حسب المناطق اولا ومن ثم تقديرها بالنسبة للعالم ككل .

١٩٥٠ ـ ١٩٧٥

في عام ١٩٥٠ بلغ استهلاك امريكا الشمالية من الغاز الطبيعي ٢ر٣ مليون برميل يوميا من المكافىء النفطي م ب ي م ن (١٨٤ بليون متر مكعب من الغاز سنويا) وهي تمثل ٩٪ من الطاقة المستهلكة في هذه المنطقة وبنفس الوقت تمثل ٩١٪ من الاستهلاك العالمي للغاز (عدا الدول الاشتراكية) . واستمر استهلاك الغاز بالارتفاع خلال السنوات التالية ليصل الى ٣ر١١ م ب ي م ن في عام ١٩٧٥ ممثلة ٣٠٪ من الطاقة المستهلكة في هذه المنطقة و ٦٨٪ من الاستهلاك العالمي .

اما في اوربا الغربية فلم تنتعش صناعة الغاز الطبيعي الا بعد اكتشاف عدد من الحقول في هولندة وفرنسا وايطاليا وبحر الشمال في اواسط الستينات ؛ وفي عام ١٩٧٥ بلغ الاستهلاك حوالي

١ر٣ م ب ي م ن وهو يمثل ١٩٪ من الاستهلاك العالمي للغاز (عدا الدول الاشتراكية) .

التقديرات المستقبلية للطلب على الغاز

امريكا الشمالية :

خلال السنوات الماضية كان استهلاك الغاز الطبيعي في هذه المنطقة بازدياد اسرع من الاضافات للاحتياطي ولذلك فان الانتاج سوف يحدد بالاكتشافات الجديدة والتي يتوقع ان تكون في الشواطىء العميقة . وربما يرتفع الانتاج الى ٩ م ب ي م ن او يهبط الى ٦ر٧ م ب ي م ن في عام ١٩٨٥ معتمداً على عدد من الظروف الانتاجية المحلية ، وبعد ذلك فالمتوقع هبوط الانتاج وذلك لصعوبة العثور على احتياطيات جديدة . وخلال الفترة ١٩٨٥ — ٢٠٠٠ فان جزء متزايداً من الانتاج سياتي من منطقة الاسكا اما بواسطة الانابيب او كغاز سائل .

واما توقعات الطلب على الغاز في هذه المنطقة فسوف تتراوح بين ٦ر٨ — ١٠ م ب ي م ن في العام ١٩٨٥ وبين ٧ر٨ — ٨ر٨ م ب ي م ن في العام ٢٠٠٠، وهذا يعني ان هذه المنطقة سوف تعاني نقصا في الغاز الطبيعي مستقبلا ؛ ويجب ان يعوض عن طريق

الاستيراد الذي سوف يتراوح ٢ر١ — ٥ر٢ م ب ي م ن سنويا خلال الخمس وعشرين سنة الماضية .

اوربا الغربية

يوجد في كل من النرويج وهولندة والمملكة المتحدة احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي ، كما وتوجد مصادر اخرى لا بأس بها في بلدان اوربا الغربية الاخرى مثل ايطاليا والمانيا وفرنسا . وبصورة عامة فان انتاج الغاز في اوربا الغربية من المتوقع ان يرتفع من ١ر٢ م ب ي م ن في الوقت الحاضر الى ٥ر٣ م ب ي م ن في العام ١٩٨٥ ثم يهبط الى ٢ م ب ي م ن في العام ٢٠٠٠ .

واما الطلب لتلك الفترة فسوف يتراوح بين ٢ الى ٦ر٤ او ٦ م ب ي م ن فهذا يعني ان اوربا الغربية سوف تعاني نقصا في الغاز حوالي ٣ر١ م ب ي م ن في العام ١٩٨٥ وحوالي ٢—٤ م ب ي م ن في العام ٢٠٠٠ .

ومن المحتم لجدا ان يعوض هذا النقص في المستقبل بواسطة الاستيرادات من الاتحاد السوفيتي او ليبيا او الجزائر او ايران والتي لا شك سوف يستدعي تحقيقها بناء خدمات كثيرة وباهظة الثمن .

اليابـان :

ان انتاج اليابان من الغاز الطبيعي قليل جدا واما الطلب فسوف يتراوح بين ١٥ر٠ الى ٥ر١ م‌ب‌ي‌م‌ن للفترة ١٩٧٥ ـ ٢٠٠٠ والذي يجب ان يعوض عن طريق الاستيراد .

مما تقدم فان الاحتياجات العالمية من الغاز الطبيعي كمصدر طاقة والتي يجب استيرادها لتجابه النقص في مناطق استهلاكه سوف تتراوح بين ٣ر٣ ـ ١ر٣ م‌ب‌ي‌م‌ن في عام ١٩٨٥ وبين ٤ر٨ ـ ٦ر٧ م‌ب‌ي‌م‌ن في عام ٢٠٠٠ .

الخطط العالمية المستقبلية للغاز الطبيعي

بالرغم من أن تجارة الغاز الدولية هي صغيرة في الوقت الحاضر الا ان هناك خططا مستقبلية لتوسيعها والتي يمكن تقسيمها الى ثلاثة مجموعات : ـ

أ ـ تصديرات الغاز من الاتحاد السوفيتي بواسطة الانابيب والتي هي الان بحدود ٥٢ر٠ م‌ب‌ي‌م‌ن وربما تصل الى ١ م‌ب‌ي‌م‌ن في العام ٢٠٠٠ .(*)

---

* انظر الجدول رقم ٣ لتحويل وحدات الطاقة م‌ب‌ي‌م‌ن الى ما يكافئها

ب ـ تصديرات الغاز من مجموعة دول الاوبك في الشرق الاوسط وشمال افريقيا ؛ حيث هناك خطط لمشاريع بناء انابيب لنقل الغاز من هذه المناطق الى اوربا الغربية ؛ وفي حالة انجازها فالمتوقع ان تمد اوربا الغربية بين ٢ر٠ ـ ٣ر٠ م‌ب‌ي‌م‌ن .

ج ـ تصديرات الغاز السائل من مجموعة دول الاوبك ، والتي ربما تصل الى ١ر٣ م‌ب‌ي‌م‌ن في عام ١٩٨٥ في حالة انجاز المشاريع المقترحة .

واذا علمنا ان كثيرا من المشاريع المقترحة وخاصة مشاريع الغاز السائل لاتزال على الورق ، فان النقص العالمي من الغاز الطبيعي سيكون بمقدار ٣ر٣ م‌ب‌ي‌م‌ن كحد اعلى في عام ١٩٨٥ . واما في العام ٢٠٠٠ فسوف يكون بحدود ٥ر٣ م‌ب‌ي‌م‌ن وباعتبار ان كثيرا من المشاريع المقترحة تكون قد انجزت في ذلك الوقت .

وفي ختام هذا الفصل لابد ان نشير الى ان بعض دول مجموعة الاوبك قد عبرت عن اهتمامها بزيادة استهلاكها من الغاز الطبيعي في بلدانها كمصدر طاقة وكذلك استخدامه في الصناعات البتروكيمياوية التي تنوي إنشاءها في بلدانها .

الفصل الرابع

«الفحـــم»

كان الفحم يتصدر المرتبة الاولى كأحد مصادر الطاقة في العالم وذلك بسبب توفره في المناطـــق الصناعية بتكاليف منخفضة نسبيا ، ثم زحزحه النفط عن مرتبته في منتصف الستينات . فقد كانت مساهمته في ميزان الطاقة العالمي ٧٣٪ في عام ١٩٣٨ ، وانخفضت الى ٥٩٪ في عام ١٩٥٠ والى ٤٠٪ في عام ١٩٦٥ حيث بلغت مساهمة النفط ٤٤٪ ، واستمرت مساهمة الفحم في الانخفاض لتصل الى ٢ر٢٨٪ في عام ١٩٧٤ .

ان الدول الرئيسة المنتجة للفحم في الولايات المتحدة ، الاتحاد السوفيتي والصين والتي يبلغ انتاجها حوالي ٦٠٪ من الانتاج العالمي وتليها بولندة ، المملكة المتحدة والمانيا الغربية والتي تنتج حوالي ١٥٪ من الانتاج العالمي . وعلى كون الفحم احد مصادر الطاقة الرئيسة في العالم ، الا انه خلافا للنفط يستهلك معظمه محليا وحيث يستخرج .

ففي عام ١٩٧٤ مثلا ، نجد ٢٢٣ مليون طن متري فقط تحركت في التجارة الدولية وهي تشكل ٩٪ من مجموع الانتاج العالمي في تلك السنة والذي بلغ ٢٥١٣ مليون طن متري . واهم استخدامات الفحم هي للنقل بالسكك الحديدية ، واغراض صناعية ومنزلية .

واذا استثنينا الدول الاشتراكية فان مساهمة الفحم انخفضت من ٣٤٪ في عام ١٩٦٠ الى ١٨٪ في عام ١٩٧٤ بالرغم من ان كمية الفحم المستهلكة كانت اكثر بكثير من عام ١٩٦٠ .

احتياطي الفحم العالمي

يمتلك العالم كميات هائلة من احتياطي الفحم اكثر من اي وقود اخر ، وهو من الكفاية ليدعم تطويرا فحميا ضخما بصورة جيدة وحتى القرن القادم . ومع ذلك فان ما ينتج منه حقيقة محكوم بمستوى الطلب عليه وبمستوى تطوير التعدين وتسهيلات النقل والخزن اضافة الى تشريعات السياسات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتعلقة بانتاج واستخدام الفحم .

بلغت تقديرات الاحتياطي العالمي من الفحم ١١٠٠٠ بليون طن متري في عام ١٩٧٤ ، منها ١٢٠٠ مليون طن متري احتياطي معلوم واكثر من نصفه

قابل للاستخراج تحت الظروف الاقتصادية والتكنلوجية التعدينية الحالية ، اما نسبة استخراج الفحم من المناجم فتتراوح بين ٨٥ ـ ٩٥٪ في التعدين فوق سطح الارض وبين ٢٥ ـ ٧٠٪ في التعدين تحت سطح الارض والمناجم العميقة .

اما بالنسبة لمحتوى الفحم من الطاقة فهي على كونها منخفضة بالمقارنة الى مصادر الطاقة الاخرى ، ومتغيرة تبعا لنوعية الفحم . فهي في الفحم البني تعادل ثلث ما للفحم القيري اضافة الى ان البني يحتوي على كمية كبيرة من الماء (رطوبة) مما يرفع كلفة نقله وتوزيعه . ولكن محتواه من الكبريت اقل من القيري . واذا اخذنا بنظر الاعتبار انخفاض الطاقة السعرية لكافة انواع الفحم فان مجموع الاحتياطيات القابلة للاستخراج لكافة الانواع والتي تبلغ ٧٣٧ مليون طن متري ستعادل ٦٠٠ مليون طن متري من الفحم الصلب الذي هو اجود الانواع . وان هذه الكمية كافية لاستهلاك فحمي على مدى ٢٠٠ سنة بالمستويات الاستهلاكية الحالية للفحم ، وهي تعادل بميزان الطاقة حوالي ٣٠٠٠ بليون برميل من النفط ، اي ٤ـ٥ مرات اكثر من الاحتياطي النفطي المثبت والتي تبلغ ٥٥٥ او ٦٥٨ بليون برميل (انظر الفصل المتعلق بالنفط) .

الطلب المستقبلي على الفحم

ان المفتاح لتقدير الدور المستقبلي للفحم هو بتحديد تطور شدة الطلب عليه ، وان هذا التطور على الطلب لا يمكن ان يدرك بصورة حسنة الا اذا تطور الطلب على الفحم مسبقا وحافظ على هذا التطور ولمدة طويلة لكي يكون بالامكان وضع الاستثمارات الضرورية في الانتاج والنقل . اذن فالسؤال المهم هو فيما اذا كان الطلب على الفحم سوف : ا ـ يستمر على جموده الحالي ب ـ يرتفع بنسبة ليحافظ على نسبته الحالية كمصدر طاقة او ج ـ يرتفع بشدة ليقابل انخفاض توفر النفط .

ان الفحم لكي يؤدي دوره المطلوب كمساهم في احتياجات الطاقة العالمية المتزايدة فلا بد من توفر مجموعة من الظروف ، لعل ابرزها : ـ

١ ـ على الناس ان يسلموا بالحاجة الى مصادر طاقة بديلة عن النفط ولو مستقبلا ؛ وان الفحم هو من اكثر مصادر الطاقة وجودا وانه ارخصها سعرا كوقود بالنسبة لاحتياجات الطاقة المستقبلية. وهذا يستدعي الالمام باتجاهات الطاقة الطويلة الامد من قبل الحكومات في اتخاذ قراراتها بخصوص سياسة

تشجيع ، كلا من انتاج واستعمال الفحم ، اضافة الى تفهم وجهات نظر الناس التي تجعل من تلك السياسات امرا عمليا .

٢ ـ ان انتشار استخدام الفحم كوقود سيلوث الهواء . وسيكون لهذا التلوث ولا شك عواقب بيئية ومناخية حادة يجب ان تواجه وتحل بنفس الوقت .

٣ ـ واذا حصلت زيادة كبيرة في استخدام الفحم ، فمن الضروري في هذه الحالة ان تتوفر وسائل عملية جديدة ومتطورة من اجل حرق نظيف للفحم ، كما ان على الحكومات ان تحسم النقاش حول المواصفات القياسية للهواء النظيف ، وان تشجع الدراسات الطويلة الامد حول تاثير حرق الفحم في جو الارض .

٤ ـ والزيادة الكبيرة في استخدام الفحم تستدعي ايضا بناء مرافق خدمية كثيرة للتعامل مع الفحم وحرقه . وهذا يتطلب استثمارات كبيرة ، وخاصة في حالات الاستهلاك الصناعية والتجارية والمنزلية والتي ولاشك ستكون لها الافضلية لاستعمال النفط والغاز .

٥ ـ يجب منح المستهلكين حوافز اقتصادية لاختيار الفحم على انواع الوقود الاخرى المتوفرة،

وان تكون كلفة الفحم منافسة للنفط والغاز الطبيعي بعد منح المستهلكين العلاوات المطلوبة لمرافق استخدام الفحم والسيطرة على التلوث .

اما الى اي مدى سوف يستجيب مستهلكي الطاقة للتحول الى استعمال الفحم بدلا من انواع الطاقة الاخرى ، فهو امر غير مؤكد . ونظرا للفترة الطويلة التي يستغرقها مثل هذا التحول في استعمال الوقود ، فالقرارات يجب ان تتخذ بسرعة اذا كان لمثل هذا التحول ان يحصل في المستقبل . والاختيارات التي ستتم خلال السنوات القليلة المقبلة ، سوف تقرر هي المسار حتى نهاية هذا القرن .

الفصل الخامس

الطاقة النووية

ينتج من تحطيم نواة الذرة طاقة هائلة تسمى الطاقة الذرية او الطاقة النووية ، واول انشطار نووي تجريبي ومسيطر عليه جرى في عام ١٩٤٢ والذي فتح الطريق فيما بعد لتطوير استعمالات اليورانيوم . وقد استخدم الانسان هذه الطاقة حتى الان على نطاق واسع في الاغراض الحربية، اما في المجالات السلمية فما زال استعمالها على نطاق ضيق ، فقد استعملت في تسيير بعض السفن وفي المجالات الطبية ، ولكن استعمالها كمصدر طاقة عمليا وتجاريا لسد بعض حاجات العالم من الطاقة فلا يزال حتى الان مقتصرا على انتاج الطاقة الكهربائية .

ويسود الاعتقاد في الاوساط العالمية المختصة بشؤون الطاقة ، بان الطاقة النووية سوف تساهم بنسبة كبيرة من احتياجات العالم من الطاقة الكهربائية في المستقبل ، وبذلك فانها سوف تخفف

الضغط على مصادر الطاقة الاخرى وخاصة النفط. الا ان منافستها للنفط او كبديل عنه كمصدر طاقة حتى نهاية هذا القرن وما بعده يبقى موضوعا قابلا للجدل والنقاش . وكما هو الحال في امدادات النفط المستقبلية ، فان تحليل افاق الطاقة النووية المستقبلية هو من الامور الاساسية في دراسات الطاقة الطويلة الامد . في عام ١٩٦٧ ساهمت الطاقة النووية بـ ٦ر٠ ٪ من مجموع الاستهلاك العالمي للطاقة وفي عام ١٩٧٤ بـ ٢ ٪ ولا يتوقع ان تساهم باكثر من ٦ – ٩٪ في العام ١٩٨٥ وذلك لان بناء المحطات النووية يستغرق وقتا طويلا وفي حدود ٨ – ١٠ سنوات قبل ان تبدأ بتوليد الكهرباء ، والمحطات النووية في العالم والتي قيد الانشاء ، معلومة الان .

السعة الحالية والتقديرات المستقبلية للطاقة النووية

يظهر الجدول رقم (٤) السعة الانتاجية الحقيقية للطاقة النووية في عام ١٩٧٤ في كل من اوربا الغربية وامريكا الشمالية واليابان وغيرها . كما يظهر ايضا السعات الانتاجية المتوقعة للاعوام ١٩٨٥ و ٢٠٠٠ في حدودها الدنيا والعليا . وقد قدرت الحدود الدنيا على افتراض ان الفحم سيكون الوقود البديل للنفط ، اما الحدود العليا فتفرض بان الطاقة النووية ستكون الوقود البديل الاساس .

جدول رقم (٤)

السعة الحالية والتقديرات المستقبلية للطاقة النووية

(١٠٠٠ ميكا واط)

المنطقة	١٩٧٤ حقيقي	١٩٨٥ ادنى
اوربا الغربية	١٨ر٩	١٠٦ر٩
امريكا الشمالية	٤٢ر٩	١٣٥
اليابان	٣ر٩	٢٥
اخرى	١ر٢	٢
المجموع	٦٦ر٩	٢٩٠

١٩٨٥	٢٠٠٠	
اعلى	ادنى	اعلى
١٤٧ر٥	٤٣٠	٥٣٣ر٢
١٧٨	٦٩٤	٦٩٤
٤٠	١٠٠	١٢٠
٣	٣٠	٨٠
٤١٢ر٥	١٥٢٤	١٧٧٢

كانت السعة الانتاجية للمحطات النووية التي انشئت في اوائل الستينات تتراوح من ٢٠٠ الى ٤٥٠ ميكاواط ، واما المحطات الحالية والمستقبلية

فان سعتها تتراوح بين ٨٠٠ الى ١٢٠٠ ميكاواط .

واذا اعتبرنا ان محطة نووية لتوليد القوة الكهربائية وبسعة ١٠٠٠ ميكاواط (٣ـ٤ مرات السعة الانتاجية للمحطات النووية التي انشئت في اوائل الستينات) هي من الكفاية لتجهيز الطاقة الكهربائية لمدينة كبيرة في منطقة صناعية ، فمن الجدول رقم (٤) يمكن استنتاج عدد محطات القوة النووية المطلوب انشاؤها في المستقبل . فاوربا الغربية سوف تكون بحاجة الى ما بين ١٠٦ الى ١٤٧ محطة في العام ١٩٨٥ ، وامريكا الشمالية الى حوالي ٧٠٠ محطة نووية في العام ٢٠٠٠ وفي الوقت الحاضر فان محطة نووية بسعة ٨٠٠ـ١٢٠٠ ميكاواط تستغرق فترة ٣٧ شهرا للتصميم و ٦٣ شهرا للانشاء قبل وضع الوقود النووي فيها . وبعبارة اخرى فان المحطة لن تكون جاهزة قبل مرور اكثر من ١٠٠ شهر (اكثر من ٨ سنوات) تقريبا من تاريخ اتخاذ القرار النهائي بانشائها .

اما كلفة محطة نووية واحدة وبسعة ١٠٠٠ ميكاواط فيتراوح بين ٤٠٠ الى ١٠٠٠ مليون دولار (١٩٧٤) عدا نفقات خدمات نقل وتوزيع الوقود النووي .

العوامل التي تؤثر على انتاج الطاقة النووية

هناك ثلاثة عوامل رئيسة تؤثر على انتاج الطاقة النووية في العالم وهي :ـ

أ ـ احتياطي اليورانيوم العالمي .

ب ـ السعة التركيزية المرسومة .

جـ ـ سعة اعادة التصنيع المرسومة .

وسنقدم شرحا مختصرا للعامل الاول فقط مع تقدير مدى كفايته ليجابه الطلب المتوقع على الطاقة النووية في المستقبل .

احتياطي اليورانيوم العالمي

يقسم الاحتياطي العالمي لليورانيوم الى : ـ

أ ـ احتياطيات مضمونة معقولة

ب ـ مصادر اضافية تقديرية

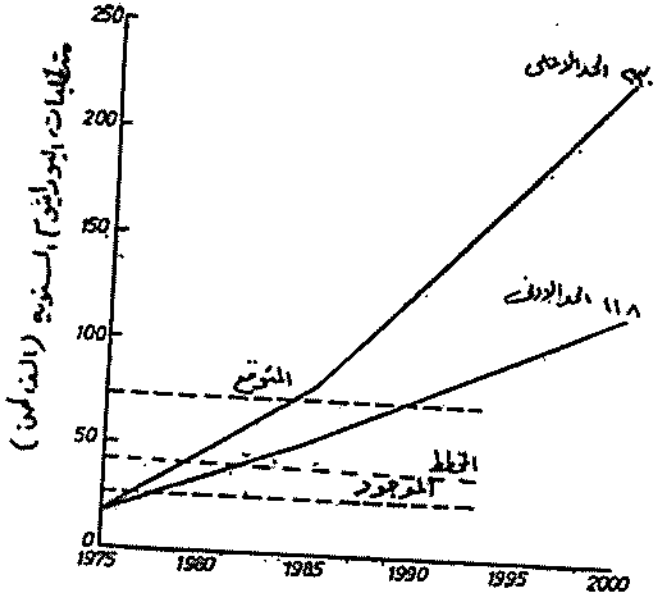
وكلاهما ذات محتوى يتراوح بين ٠٫٠٥ ٪ ـ ٠٫٢ ٪ من اوكسيد اليورانيوم وهي تعادل ٥ـ٢٠ كغم من اوكسيد اليورانيوم لكل طن متري من الخام .

تشير التقديرات الى ان المجموع الكلي للاحتياطيات المضمونة (المؤكدة) هو واحد مليون

طن من الخام وبسعر ٧٫٥ دولار /كغم اوكسيد يورانيوم وحوالي ٧٣٠ الف طن اضافي وبسعر ١٥ دولار /كغم اوكسيد كحد اعلى .

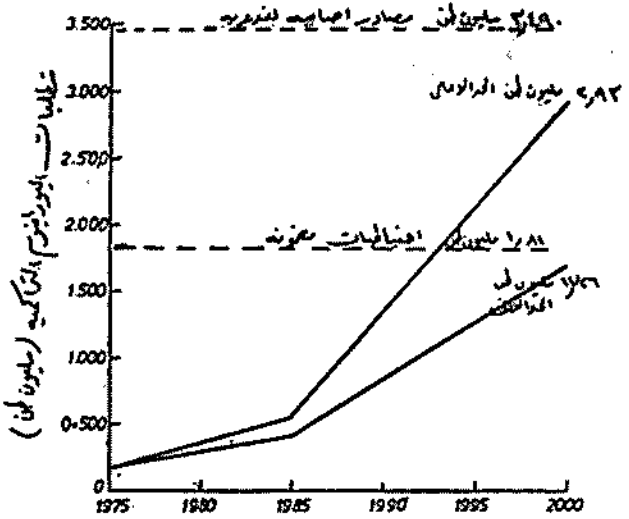
اما المصادر الاضافية المقدرة فهي حوالي واحد مليون طن وبسعر ٧٫٥ دولار/كغم اوكسيد و ٦٨٠ الف طن وبسعر ١٥ دولار /كغم اوكسيد كحد اعلى . ومن المفيد ذكره هو ان اسعار خامات اليورانيوم في تزايد مستمر ، وان ٧٢٪ من المجموع الكلي للاحتياطي المضمون والمصادر الاضافية يوجد في استراليا ، كندا ، جنوب افريقيا والولايات المتحدة الامريكية .

يظهر الشكل رقم (٤) المتطلبات السنوية المتوقعة من خام اليورانيوم للفترة حتى العام ٢٠٠٠ . ففي عام (١٩٧٥) بلغت ٣٠ الف طن ومن المتوقع ان تتراوح بين ١١٨ الى ٢٣٠ الف طن سنويا كحد ادنى او اعلى على التوالي في العام ٢٠٠٠ لتواجه الطلب المتوقع على الطاقة النووية .



شكل رقم (٤) . متطلبات اليورانيوم العالمية المتوقعة مستقبلاً

واما الشكل رقم(٥) فيظهر المتطلبات التراكمية حتى العام ٢٠٠٠ والتي من المتوقع ان تبلغ حوالي ١ر٧٢٦ مليون طن كحد ادنى او ٢ر٩٣٠ مليون طن كحد اعلى لتواجه الطلب المتوقع . ويلاحظ من هذا الشكل ان الاحتياطيات المضمونة تبدو



شكل رقم (٥) : متطلبات اليورانيوم العالمية التراكمية

كافية لتواجه طلبات اليورانيوم المتوقعة وفي حدودها العليا حتى اوائل التسعينات ، وبعد تلك الفترة فان تعويض النقص المتوقع سوف يعتمد على المدى الذي سيجري فيه اكتشاف وتطوير المصادر الاضافية المقدرة . وبالنسبة للاخيرة ، ونظرا لان الطلب العالمي المستقبلي على الطاقة النووية شيء غير مؤكد كما هو الحال في بقية اجزاء الصناعة النووية ، فان هذا لا يشجع على القيام بمشاريع اكتشافية كبيرة وفتح مناجم جديدة لليورانيوم ، والتي يمكن ان تستغرق من ٦–٧ سنوات لكي تبدأ بالانتاج ويمكن ان تكلف اكثر من ١٠٠ مليون دولار قبل ان يبدأ شحن الخام. اضافة الى ذلك فان صناعة تعدين اليورانيوم لا تزال تتذكر اعوام الستينات ، حيث كان الطلب قليلا والاسعار واطئة .

اليورانيوم ومفاعلات القوة النووية

ان اليورانيوم هو المادة الاساس في الصناعة النووية اضافة الى الثوريوم والبلوتونيوم . والاشكال التي يوجد فيها اليورانيوم في الطبيعة هي التي تحدد انواع مفاعلات القوة النووية المستخدمة حاليا ، وكذلك المتوقع تطويرها واستخدامها في المستقبل. وفيما يلي نبذة مختصرة عن الموضوع .

يوجد اليورانيوم في الطبيعة على ثلاثة اشكال : –

ا – يورانيوم – ٢٣٨ والذي يشكل ٣ر٩٩٪ من اليورانيوم الطبيعي .

ب – يورانيوم – ٢٣٥ ويوجد بنسبة ٧ر٠٪

جـ – يورانيوم – ٢٣٤ ويوجد بنسبة ٠ر٠٠٥٪ .

ان اليورانيوم – ٢٣٥ هو المادة الطبيعية الوحيدة القابلة للانشطار ولذلك فهو ضروري في انتاج الطاقة النووية ، ومع ذلك فان خام اليورانيوم يصنع لزيادة تركيزه الى ٥ر٣٪ او ٥٪ يورانيوم – ٢٣٥ قبل استعماله في المفاعلات النووية ويطلق عليه « اليورانيوم الغني » .

اما اليورانيوم – ٢٣٨ فهو غير قابل للانشطار طبيعيا ولكنه يعتبر مادة خصبة وذلك لانه يتحول الى بلوتونيوم – ٢٣٩ القابل للانشطار عند ضربه بسيل من النيوترونات .

انواع مفاعلات القوة النووية

هناك تصميمات عديدة لمفاعلات القوة النووية ، لكل منها خواص عمل متميزة ، اعتبارات

اقتصادية ، وقود معين ... الخ . وسنقدم شرحا مختصرا لاربعة انواع من المفاعلات النووية لانتاج الحرارة والطاقة الكهربائية التي تعمل حاليا أو من المتوقع ان تعمل وعلى المستوى التجاري خلال السنوات المقبلة :

١ ــ مفاعل الماء الخفيف وهي على نوعين مفاعل الماء المضغوط ومفاعل الماء المغلي . وكلاهما يستعمل خام اليورانيوم الطبيعي الذي يجري تصنيعه وتركيزه من ٧ر٠٪ الى ٣٪ يورانيوم ــ ٢٣٥ .

٢ ــ مفاعل الماء الثقيل : وتستعمل اليورانيوم الطبيعي والماء الثقيل ولا يجري فيها تصنيع وتركيز اليورانيوم كما انها لا تترك فضلات من اليورانيوم ــ ٢٣٥ .

ان كلا من مفاعلات الماء الخفيف والثقيل هي مفاعلات حرارية لانها تعمل بالطاقات الحرارية للنيوترون ، وتتولد الحرارة من انطلاق الطاقة خلال الانشطار النووي ، ثم تؤخذ الحرارة بواسطة عامل ناقل بارد لانتاج البخار .

٣ ــ المفاعل المولد السريع

ويسمى بهذا الاسم لانه يعمل بالنيوترونات السريعة ويولد وقودا اكثر مما يستهلك ، وبنفس الوقت فهو يعمل كمحطة لتوليد البخار . كما انه يوفر طريقة عملية لاستغلال اليورانيوم الطبيعي غير القابل للانشطار (يورانيوم ــ ٢٣٨) الذي تبلغ نسبة وجوده ٩٩٪ . وان هذا المولد يحول اليورانيوم ــ ٢٣٨ بامتصاص النيوترات الى بلوتونيوم القابل للانشطار .

٤ ــ مفاعل درجة الحرارة العالية

لايزال هذا النوع من المفاعلات قيد التطوير رغم انشاء انواع قليلة منه . وفي حالة نجاحه على المستوى التجاري فالمتوقع ان يولد حرارة بدرجات حرارية عالية تناسب صناعات مثل تحويل الفحم الى غاز او انتاج غاز الهيدروجين .

الفصل السادس

المستقبل : عدم توزان

ان مشاكل الطاقة في العالم هي في الحقيقة مشاكل عدم توازن ، مشاكل عدم توافق بين العرض والطلب تحت احوال متغيرة ومختلفة للنمو الإقتصادي واسعار الطاقة . وفي الفصول السابقة لخصنا والقينا الضوء على مصادر الطاقة الرئيسة في العالم والعرض والطلب المتوقعين في المستقبل ، وبصورة منفردة استندت على تقديرات حاجة المستهلك للطاقة وتقديرات المنتج لها ، وقد فصل العرض والطلب بصورة مستقلة الواحد عن الاخر ، ولكن كما هو معلوم وواقعي فالعرض والطلب لا يحصلان بمعزل عن الاخر ، فالذين يستهلكون الطاقة يفترضون توفرها ، والذين ينتجونها يفترضون الطلب عليها ، لذلك يجب ان يقدرا سوية ، ويجب ان يكون هناك توازنا بينهما ، والواقع هو كذلك ، فلا تنتج طاقة (عرض) اكثر مما يمكن ان يستهلك (طلب) ولا تستهلك طاقة (طلب) اكثر مما يمكن ان ينتج (عرض) .

اما مشاكل الطاقة فتحصل حين تكون رغبة المستهلكين وافضلياتهم للطاقة تزيد عن قدرة المنتجين الطبيعية والاقتصادية للانتاج الذاتي وهو نوع من عدم التوازن . ان تداخلات العرض والطلب في موضوع الطاقة معقدة جدا ، فهي تعني تفضيل المستهلك لنوع من الوقود استنادا الى السعر ، مدى مناسبته ، نظافة الوقود ، مدى الاعتماد على تجهيز ذلك الوقود ، كما انها تشمل قدرة ومحدودية انظمة الطاقة،تصنيفها ، تكريرها ، نقلها ،توزيعها، كما انها تشمل القرارات الوطنية السياسية التي يمكن ان تحرك وتسهل او تعرقل وتمنع امدادات الطاقة او استخدام نوع من الوقود دون الاخر .

الطاقة العالمية مستقبلا (١٩٨٥ ــ ٢٠٠٠)

لاجل الحصول على صورة محتملة لافاق الطاقة العالمية مستقبلا ، وفي الحقيقة هي مجموعة من الصور المحتملة ، لابد من الاخذ بنظر الاعتبار العوامل العديدة المؤثرة فيها واحتمالاتها بالزيادة والنقصان .

ان اهم هذه العوامل هي : معدل نمو الاقتصاد العالمي ، اسعار النفط ، السياسات الوطنية النفطية ، الاضافات للاحتياطي ، انتاج الاوبك

والوقود البديل للنفط . وادناه خلاصة للتوقعات المستقبلية واحتمالاتها :

١٩٧٥ ـ ١٩٨٥

ا ـ معدل نمو الاقتصاد العالمي

عال : بنسبة ٦٪ ، منخفض : بنسبة ٣ر٥٪ .

ب ـ اسعار النفط

مرتفعة : ٥ر١٧ دولارا للبرميل ، ثابتة: ٥ر١١ منخفضة : ٥ر٧

جـ ـ السياسات الوطنية بخصوص الطاقة

شديدة ، الزامية

١٩٨٥ ـ ٢٠٠٠

ا ـ معدل الاقتصاد العالمي

عال : بنسبة ٥٪ ، منخفض : بنسبة ٣٪

ب ـ اسعار النفط

مرتفعة : ٢٥ر١٧ دولار للبرميل ؛ ثابتة : ٥ر١١

جـ ـ الاضافات النفطية للاحتياطي

عالية : ٢٠ ب ب/سنويا ، منخفضة : ١٠ ب ب / سنويا

د ـ انتاج الاوبك

٤٥ او ٤٠ مليون برميل يوميا

هـ ـ الوقود البديل

فحم او طاقة نووية

وفيما يلي مناقشة لاحوال الطاقة العالمية في الاعوام ١٩٨٥ و ٢٠٠٠ في حالات الحدود الدنيا والعليا المحتملة .

عام ١٩٨٥

بلغ الاستهلاك العالمي من الطاقة في عام ١٩٧٢ اكثر من ٨٠ مليون برميل يوميا من المكافىء النفطي (ب ي م ن) ، اما في العام ١٩٨٥ فالمتوقع ان يتراوح بين ١١٢ ـ ١٣٧ ب ي م ن معتمدة على احتمالات العوامل المذكورة سلفا ، ومقارنة بالعرض المتوقع وهو حوالي ١١٢ ب ي م ن ، فان العام ١٩٨٥ سوف يشهد اما توازنا على الحافة ، بين العرض والطلب في الطاقة العالمية في احسن الاحوال او نقصانا يعادل حوالي ٢٠ ب ي م ن في اسوا الاحوال .

العام ٢٠٠٠

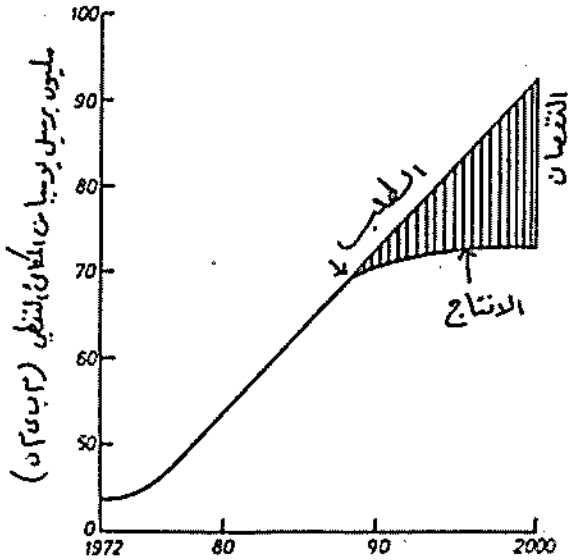
تشير التقديرات الى ان الاستهلاك العالمي من الطاقة الكلية في العام ٢٠٠٠ سوف يتراوح بين

١٦٠ الى اكثر من ٢٠٠ م ب ي ن بقليل واما العرض فسوف يتراوح بين ١٥٢ — ١٨٠ م ب ي ن ، وبعبارة اخرى فان العالم في ذلك العام سيواجه فجوة في امدادات الطاقة العالمية سوف تتراوح بين حوالي ٨ الى اكثر من ٢٠ م ب ي ن .

ان صورة العرض والطلب المحتملة بالنسبة للطاقة العالمية بعد عام ١٩٨٥ ستكون محيرة ولا شك . واذا اخذنا بعين الاعتبار الوقود الرئيس ، النفط ، فاننا نجد ان الامدادات النفطية وبحدودها القصوى ستكون كافية فقط لتواجه الطلب المرغوب حتى العام ١٩٨٥ ، وبعد تلك الفترة ستظهر هناك فجوة تكبر تتسع بسرعة معطية نقصا واسعا في امدادات النفط مهما كانت نوعية الاحتمالات . والشكل رقم (٦) يظهر العلاقة بين الامدادات النفطية المتوقعة والطلب المتوقع عليها من قبل الدول المستهلكة للنفط . ومنها يمكن حساب النقص المتوقع في الامدادات النفطية والتي سوف تتراوح بين ٥ — ٢٠ م ب ي ن في الفترة بين اواخر الثمانينات وحتى العام ٢٠٠٠ .

وهنا يرتفع سؤالان كبيران : —

كيف سيواجه العالم النقص المتوقع في الطاقة ؟
وكيف سيسد هذا النقص ؟



شكل رقم (٦) : الطلب والانتاج العالمي المستقبلي من النفط

المصادر

1. Govet, G. J. S. & M. G. Govet (1976 World Mineral Supplies Elsevier.
2. Ion, D. C. (1975) Availability of World Energy Resources Graham, London.
3. Penner, S. S. L. Icerman (1974) Energy.
   Addison - Wesely. London.
4. Priest, J. (1975).
   Energy for Technological Society
   Addison-Wesely. London.
5. W. A. E. S. (1977) A Report. Energy-Global Prospects (1985-2000) McGraw Hill

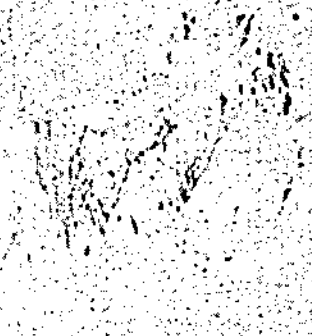
المحتويات

١ ـ تمهيد	٣
٢ ـ الفصل الاول ـ الانسان والطاقة	٦
٣ ـ الفصل الثاني ـ النفط	١٤
٤ ـ الفصل الثالث ـ الغاز الطبيعي	٣٤
٥ ـ الفصل الرابع ـ الفحم	٤٢
٦ ـ الفصل الخامس ـ الطاقة النووية	٤٨
٧ ـ الفصل السادس ـ المستقبل : عدم توازن	٦٠

صدر من الموسوعة الصغيرة

١ ـ العرب والحضارة الاوربية ، د. فيصل السامر
٢ ـ فلسفة الفيزياء ، د. محمد عبداللطيف مطلب
٣ ـ الحقيقة الاشتراكية لحزب البعث العربي الاشتراكي ، عزيز السيد جاسم
٤ ـ قضايا المسرح المعاصر ، سامي خشبة
٥ ـ الصناعات البتروكيمياوية ومستقبل النفط العربي ، د. محمد ازهر السماك
٦ ـ الثورة والديموقراطية ، صباح سلمان
٧ ـ دانتي ومصادره العربية والاسلامية ، عبدالمطلب صالح
٨ ـ الطب عند العرب ، د. عبداللطيف البدري
٩ ـ انغولا .. الثورة وابعادها الافريقية ، حلمي شعراوي
١٠ـ معالجات تخطيطية لظاهرة التحول الحضري ، د. حيدر كمونة
١١ ـ مصادر الطاقة د . سلمان رشيد سلمان
١٢ـ التراث العربي كمصدر في نظرية المعرفة والابداع في الشعر العربي الحديث ، طراد الكبيسي
١٣ـ التقدم العلمي والتكنولوجي ومضامينه الاجتماعية ، د. نوري جعفر
١٤ـ الثقافة والتنظيمات الشعبية ، عبدالغني عبدالغفور
١٥ـ العوامل المحفزة لنمو الدخل القومي ، د. كاظم حبيب
١٦ـ فن كتابة الاقصوصة ، ترجمة : كاظم سعدالدين

١٧ـ الاعلام والاعلام المضاد ، صاحب حسين
١٨ـ استثمار المواد الكيمياوية والعضوية الملوثة للبيئة ، د. طارق شكر محمود
١٩ـ مساهمة العرب في دراسة اللغات السامية ، د. هاشم الطعان
٢٠ـ الانسان : آخر المعلومات العلمية عنه ، ترجمة : كاميران قره‌داغي
٢١ـ الشعر في المدارس ، ترجمة : ياسين طه حافظ
٢٢ـ من عصر البخار الى عصر الليزر ، د. اسامة نعمان
٢٣ـ الاتصال والتغير الثقافي ، هادي نعمان الهيتي
٢٤ـ المدخل الى الفكر الفلسفي عند العرب ، د. جعفر آل ياسين
٢٥ـ الصهيونية ليست حركة قومية ، بديعة امين
٢٦ـ الدفاع المدني الشعبي ، صالح مهدي عماش
٢٧ـ النسبية من نيوتن الى انشتاين ، طالب ناجي الخفاجي
٢٨ـ فن التمثيل عند العرب ، د. محمد حسين الاعرجي
٢٩ـ الموسيقى الالكترونية ، د. علي الشوك
٣٠ـ دراسة في التخطيط الاقتصادي ، د. يحيى غني النجار
٣١ـ الرواية العربية والحضارة الاوربية ، شجاع مسلم العاني
٣٢ـ نقد الفكر البرجوازي ، ترجمة يوسف عبدالمسيح ثروة



رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد
٢٨ لسنة ١٩٧٩